

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②¹ Anmelde­nummer: 88114101.4

⑤ Int. Cl.4: **G01N 27/16** , **G01N 31/10**

② Anmeldetag: 30.08.88

Ⓢ Priorität: 02.09.87 DE 3729286

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.89 Patentblatt 89/10

⑨ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

71 Anmelder: Drägerwerk Aktiengesellschaft
Molslinger Allee 53-55
D-2400 Lübeck 1(DE)

72) Erfinder: Laurs, Heinz, Dr. Dipl.-Phys.
Greifrather Strasse 179
D-4060 Viersen(DE)
Erfinder: Oepen, Hans-Peter, Dr.
Mühlenstrasse 39
D-5162 Niederzier(DE)

⑤⁴ Messgerät zur Analyse eines Gasgemisches.

(57) Meßgerät zur Analyse eines Gasgemisches auf mindestens ein in sehr geringer Konzentration enthaltenes Gas (insbesondere Narkosegas in Raumluft). Die Erfindung richtet sich auf einen Gerätetyp, bei dem das Gasgemisch während der Messung mit einem geheizten Katalysatorelement in Umwandlungsprodukte zerlegt wird, und bei dem die Umwandlungsprodukte mittels eines Gassensors nachgewiesen werden, der mindestens eines der Umwandlungsprodukte aufnimmt.

Um eine quasikontinuierliche Überwachung der Raumluft auf Narkosegase mit Hilfe solcher Sensoren möglich zu machen, wird vorgeschlagen, eine Folge von Meßphasen (M) und Regenerierungsphasen (R) zyklisch zu wiederholen. Die Meßphasen sind sehr kurz in Relation zur Ansprechzeit des Sensors. Während der Regenerierungsphasen wird die Katalysatortemperatur so weit vermindert und die Sensortemperatur so weit erhöht, daß der Sensor mehr Umwandlungsprodukte abgibt als er aufnimmt. Die Regenerierungsphasen in einem Zyklus können so geregelt werden, daß die Meßgröße zu Beginn jedes neuen Zyklus wieder den Ausgangswert hat.

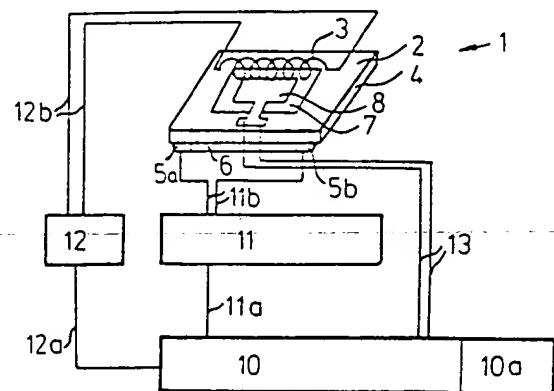


Fig. 1

Meßgerät zur Analyse eines Gasgemisches

Die Erfindung betrifft ein Meßgerät zur Analyse eines Gasgemisches auf mindestens ein in sehr geringer Konzentration enthaltenes Gas, insbesondere ein Narkosegas aus halogenierten organischen Verbindungen, bei dem das Gasgemisch während der Messung mit einem geheizten Katalysatorelement in Kontakt gebracht wird, an dem das zu messende Gas in Umwandlungsprodukte zerlegt wird und die Umwandlungsprodukte mittels eines Gassensors nachgewiesen werden, der im Meßzustand mindestens eines der Umwandlungsprodukte aufnimmt, wobei sich eine Meßgröße des Sensors ändert und bei dem der Gassensor nach der Messung durch Aufheizen auf eine gegenüber dem Meßzustand erhöhte Temperatur in einen Regenerierungszustand gebracht wird, in dem aufgenommene Umwandlungsprodukte wieder abgegeben werden.

Zum Nachweis von Gasen werden häufig Sensoren eingesetzt, deren Meßprinzip darauf basiert, daß die gesuchten Gasbestandteile von dem Sensor aufgenommen werden, wodurch sich eine Meßgröße des Sensors ändert.

Ein wichtiges Beispiel solcher Sensoren sind Halbleitersensoren. Sie bestehen meist aus einer dünnen Schicht aus halbleitendem Material, die sich auf einem entsprechenden Träger befindet. Die Meßgröße ist in diesem Falle der elektrische Widerstand, der sich durch die Gasaufnahme ändert.

Zum Nachweis sehr geringer Gaskonzentrationen von halogenierten Kohlenwasserstoffen sind derartige Sensoren jedoch normalerweise nicht ausreichend empfindlich. Dies gilt insbesondere für den Nachweis von Narkosegasen in der Raumluft. Die zulässigen Grenzwerte liegen hier im Bereich von wenigen ppm. Auf diesem Gebiet wurde eine bedeutende Verbesserung durch die in der deutschen Patentschrift 31 15 936 beschriebene Meßvorrichtung erreicht. Bei dieser Vorrichtung befindet sich in der Nähe der aus Phthalocyanin bestehenden Sensorschicht ein elektrisch beheiztes Katalysatorelement, welches vorzugsweise aus einem Metall aus der Reihe der Platinmetalle besteht. An dem Katalysatorelement wird das Narkosegas in Umwandlungsprodukte umgewandelt. Der Sensor reagiert empfindlich auf diese Umwandlungsprodukte.

Eine derartige Meßvorrichtung ist für die Langzeitbeobachtung der Raumluft auf darin enthaltene Narkosegase geeignet. Wenn man den Sensor mehrere Stunden der Raumluft ausgesetzt läßt, ergeben sich gut meßbare Unterschiede im elektrischen Widerstand. Eine laufende Beobachtung der entsprechenden Gaskonzentrationen ist auf diese

Weise allerdings nicht möglich. Außerdem führt der lange Beobachtungszeitraum zu Verfälschungen des Meßergebnisses, insbesondere durch die Co-adsorption von Fremdgasen, welche im Laufe der Zeit die Empfindlichkeit des Sensors mindern.

Die Erfindung befaßt sich daher mit dem Problem, Gasmeßgeräte der eingangs näher bezeichneten Art, insbesondere soweit Sensoren verwendet werden, die sehr träge reagieren, dahingehend weiterzuentwickeln, daß eine quasikontinuierliche Überwachung des Gasgemisches möglich ist. Außerdem wird eine möglichst einfache Handhabung angestrebt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß eine Folge von Meßphasen und Regenerierungsphasen zyklisch wiederholt wird, wobei jeder Zyklus mindestens eine Meß- und eine Regenerierungsphase enthält, eine Meßphase sehr viel kürzer ist als die Zeit, in der der Sensor 90 % seines Endausschlags erreicht und während einer Regenerierungsphase die Temperatur des Katalysatorelements so weit vermindert und die Temperatur des Sensors so weit erhöht wird, daß der Sensor mehr Umwandlungsprodukte abgibt als er aufnimmt.

Jeder Sensor der hier benutzten Bauart hat die Eigenschaft, daß sich die Meßgröße im Laufe der Zeit asymptotisch einem Endausschlag nähert. Dieser Endausschlag entspricht dem Zustand, bei dem die fraglichen Gasbestandteile aufgenommen sind. Da die Zeit bis zum Erreichen des Endausschlags wegen der asymptotischen Annäherung nicht definiert ist, wird als Maß für das Ansprechverhalten derartiger Sensoren häufig die Zeit gewählt, die vergeht, bis der Sensor 90 % seines Endausschlags erreicht hat.

Bei der Erfindung wird nun ein ungewöhnlich kurzer Teil dieser Zeit verwendet. Bevorzugt sind dies weniger als 10 %, besonders bevorzugt weniger als 1 %. In absoluten Werten ausgedrückt, dauert die Meßphase bevorzugt kürzer als 60 sec., besonders bevorzugt kürzer als 10 sec.

Dadurch, daß während der Regenerierungsphase die Katalysatortemperatur vermindert wird, entstehen weniger Umwandlungsprodukte. Die Erhöhung der Temperatur des Gassensors führt zu einer Veränderung des Adsorptions-Desorptionsgleichgewichts in dem Sinne, daß die Adsorption abnimmt und die Desorption zunimmt. Durch beide Maßnahmen läßt sich erreichen, daß der Sensor während der Regenerierungsphase mehr Umwandlungsprodukte abgibt als er aufnimmt. Dadurch läßt sich die Ausgangslage des Sensors wieder herstellen.

Im einfachsten Falle wechseln sich Meßphasen

und Regenerierungsphasen ab und ein Zyklus besteht nur aus einer Meßphase und einer Regenerierungsphase. Dabei wird die Regenerierungsphase so geregelt, daß zu Beginn der nächsten Meßphase der Ausgangswert der Meßgröße (Leitfähigkeit) wieder erreicht ist. Für bestimmte Anwendungszwecke kann es jedoch auch zweckmäßig sein, mehrere Meß- und Regenerierungsphasen in verschiedener Zusammenstellung zu einem Zyklus hintereinander zu schalten, wobei dann bevorzugt mindestens eine Regenerierungsphase so geregelt wird, daß die Meßgröße zu Beginn des neuen Zyklus wieder ihren Ausgangswert erreicht hat.

Die Regelung der Regenerierungsphase kann durch Wahl der Temperaturen von Katalysatorelement und/oder Sensor oder durch die Dauer der Regenerierung erfolgen. Im allgemeinen erfolgt die Regenerierung um so schneller, je niedriger die Temperatur des Katalysatorelements und je höher die Temperatur des Sensors in der Regenerierungsphase sind. Meßtechnisch ist es am einfachsten, beide Werte in der Regenerierungsphase konstant vorzugeben und die Regenerierung über die Zeitdauer zu regeln.

Bei der Erfindung erfolgt die Umschaltung von der Meßphase in die Regenerierungsphase ohne bewegliche Elemente einfach dadurch, daß die Heizleistung des Katalysatorelements und des Sensors entsprechend umgeschaltet wird. Es ist auch nicht erforderlich, während der Regenerierungsphase ein Referenzgas über den Sensor zu leiten. Besonders einfache Verhältnisse ergeben sich, wenn in der Regenerierungsphase überhaupt kein vom Sensor nachweisbares Umwandlungsprodukt entsteht. Dies ist am einfachsten dadurch zu realisieren, daß man den Heizstrom des Katalysatorelements abschaltet. Ob ein vom Sensor nachweisbares Umwandlungsprodukt entsteht, ist jedoch nicht nur von der Temperatur des Katalysatorelements, sondern auch von der Empfindlichkeit des Sensors und damit von dessen Temperatur abhängig. Die Empfindlichkeit ist im allgemeinen um so höher, je niedriger die Temperatur ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet nicht nur schneller als die vorbekannten Vorrichtungen mit ähnlich trägen Sensoren, sondern durch die zyklisch wiederholte Regenerierung werden auch die störenden Effekte der Coadsorption deutlich vermindert und damit eine gleichbleibende Empfindlichkeit erreicht. Außerdem ergibt sich eine Verbesserung der Spezifität des Sensors, d.h. eine Verminderung der Einflüsse von Gasbestandteilen, die nicht dem nachzuweisenden Gas entsprechen.

Die Spezifität läßt sich noch weiter erhöhen, wenn man die Temperatur des Sensors und/oder die des Katalysatorelements in der Meßphase variiert und die Änderung der Meßgröße bei den verschiedenen Temperaturen auswertet.

Da die Entstehung der verschiedenen Umwandlungsprodukte an dem Katalysatorelement bzw. ihre Aufnahme in den Sensor im Regelfall in verschiedener Art und Weise von der Temperatur abhängt, erhält man durch die Messung bei verschiedenen Temperaturen zusätzliche Informationen, die sich nach bekannten Verfahren verwenden lassen, um die Konzentrationen verschiedener Umwandlungsprodukte analytisch voneinander zu unterscheiden. Dabei können die Temperaturen innerhalb einer Meßphase oder auch in verschiedenen Meßphasen eines Zyklus variiert werden.

Eine andere Möglichkeit zur Spezifitätserhöhung besteht darin, mehrere verschiedene Gassensoren zu verwenden, die sich bezüglich der Abhängigkeit der Meßgröße von der Konzentration der Umwandlungsprodukte unterscheiden. Ähnlich wie im vorgenannten Falle läßt sich die verschiedene Änderung der Meßgröße an den verschiedenen Sensoren nutzen, um die Konzentration der verschiedenen Umwandlungsprodukte analytisch zu unterscheiden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt eines als Flächenzelle ausgebildeten Nachweiselements im Querschnitt in Verbindung mit einem Blockdiagramm der Meß- und Auswerteschaltung;

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf der Temperaturen des Katalysatorelements und der Sensorschicht sowie der Leitfähigkeit in einem Meß- und Regenerierungszyklus.

Das in Fig. 1 dargestellte Nachweiselement 1 besteht aus einer Flächenzelle 2 und einem Katalysatorelement 3.

Die Flächenzelle 2 hat einen keramischen Träger 4, an dessen Unterseite sich eine mit Kontaktelementen 5a, 5b versehene Heizschicht 6 befindet. Auf der Oberseite des keramischen Trägers 4 befindet sich der eigentliche Gassensor in Form einer dünnen Schicht 7 aus halbleitendem Material, insbesondere auf der Basis von Phthalocyanin. Die Sensorschicht 7 ist mit beidseitig aufgedampften Anschlußelektroden 8 aus Gold kontaktiert. Die beiden Elektroden befinden sich in der Darstellung der Fig. 1 hintereinander und sind deshalb nicht getrennt zu erkennen.

Das Katalysatorelement ist als beheizbarer Platin-Wendeldraht ausgebildet, der im freien Luft-raum, ca. 10 mm vor der Sensorschicht 7 angeordnet und wird mit einem nicht dargestellten Halter in seiner Position festgehalten.

Das Nachweiselement 1 entspricht insoweit den bekannten Konstruktionsprinzipien. Bezüglich Einzelheiten der Ausgestaltung sei auf die eingangs zitierte DE-B 31 18 936 verwiesen.

Die stark schematisch in einem Blockschaltbild

dargestellte Meß- und Auswerteschaltung hat eine beispielsweise mikroprozessorgesteuerte Zentraleinheit 10, welche den Ablauf der Meß- und Regenerierungsphasen steuert und das empfangene Meßsignal auswertet.

Die Zentraleinheit 10 steuert je eine Stromversorgung 11 und 12 für die Heizschicht 6 des Sensors 7 und für das Katalysatorelement 4. Die Steuerleitungen sind mit 11a bzw. 12a und die Heizstromleitungen mit 11b bzw. 12b bezeichnet.

Über Meßleitungen 13 wird das Meßsignal von dem Gassensor abgegriffen. Der elektrische Widerstand kann nach bekannten Prinzipien bestimmt werden, beispielsweise indem man die Stromstärke bei einer bekannten und konstant vorgegebenen Spannung mißt.

Die Zentraleinheit 10 ist mit einer Anzeigeeinheit 10a verbunden, an der die gemessenen Ergebnisse dargestellt werden. Selbstverständlich können auch entsprechende Peripheriegeräte, wie Drucker oder Bildschirmeinheiten angeschlossen sein.

Fig. 2 zeigt einen aus je einer Meßphase und einer Regenerierungsphase bestehenden Zyklus.

Auf der Abszisse ist die Zeit dargestellt. Die Meßphase M beginnt im dargestellten Beispiel zum Zeitpunkt $t = 0$ und endet bei $t = 5$ sec. Danach schließt sich die Regenerierungsphase R an, welche im dargestellten Beispiel bis $t = 60$ sec. dauert.

Fig. 2 besteht aus drei Teilbildern. Das oberste Teilbild zeigt den Temperaturzyklus des Katalysators. Er wird zu Beginn der Meßphase von Raumtemperatur auf eine konstante erhöhte Temperatur (im Beispiel 700°C) aufgeheizt, bei welcher das nachzuweisende Gas katalytisch in Umwandlungsprodukte zerlegt wird. Am Ende der Meßphase wird der Heizstrom des Katalysators ausgeschaltet.

Das zweite Teilbild zeigt den Temperaturverlauf der Sensorschicht 7. Sie befindet sich während der Meßphase auf einer konstanten verhältnismäßig niedrigen Temperatur (im Beispiel $T_M = 60^\circ\text{C}$), bei der sie eine gute Empfindlichkeit für die Umwandlungsprodukte hat (Meßzustand). Innerhalb der Regenerierungsphase wird sie während einer Heizphase H auf eine erhöhte Temperatur (z.B. $T_H = 120^\circ\text{C}$) gebracht, bei der die Desorption die Adsorption überwiegt, so daß Umwandlungsprodukte abgegeben werden (Regenerierungszustand). Die Heizphase H liegt vollständig in der Regenerierungsphase R, kann jedoch kürzer als diese sein.

Das unterste Teilbild von Fig. 2 zeigt den Verlauf des Meßwerts des Sensors 7 (im Beispiel des Leitwerts g). Während der Meßphase steigt der Meßwert kontinuierlich an. Die Änderungsgeschwindigkeit ist charakteristisch für die von dem Sensorelement 7 auf genommenen Umwandlungsprodukte und damit für die Konzentration des zu bestimmenden Gases. Sie läßt sich beispielsweise als Differenzialquotient $\Delta g/\Delta t$ bestimmen.

Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, die Änderungsgeschwindigkeit nach anderen bekannten Prinzipien der Differenzialmessung zu bestimmen.

Wenn zu Beginn der Regenerierungsphase die Katalysatortemperatur abgesenkt ist, werden keine Umwandlungsprodukte von dem Sensorelement mehr aufgenommen, so daß der Meßwert konstant bleibt. Die Erhöhung der Temperatur der Sensorschicht führt sofort zu einem starken Anstieg der Leitfähigkeit. Aufgrund der Desorption der Umwandlungsprodukte nimmt die Leitfähigkeit danach langsam ab und fällt am Ende der Heizphase auf den Ausgangswert zurück.

Um zu erreichen, daß der Leitwert zu Beginn des neuen Zyklus ($t = 60$) wieder den Ausgangswert erreicht hat, muß die Regenerierungsphase entsprechend geregelt werden. Wie erwähnt geschieht dies vorzugsweise, indem die Dauer der Regenerierung des Gassensors 7, d.h. die Heizphase H entsprechend geregelt wird. Dies läßt sich beispielsweise erreichen, indem man die Gesamtänderung des Meßwerts Δg in der Meßphase abspeichert und die Dauer der Heizphase H in Abhängigkeit von Δg steuert.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel besteht ein Zyklus nur aus einer Meßphase und einer Regenerierungsphase. Dies ist jedoch nicht notwendigerweise der Fall. Beispielsweise kann es zweckmäßig sein, mehrere Meßphasen alternierend mit konstant ablaufenden Regenerierungsphasen vorzusehen und nur die letzte Regenerierungsphase eines Zyklus so zu regeln, daß zu Beginn der nächsten (zum nächsten Zyklus gehörenden) Meßphase die Meßgröße wieder ihren Ausgangswert erreicht hat.

Ansprüche

1. Meßgerät zur Analyse eines Gasgemisches auf mindestens ein in sehr geringer Konzentration enthaltenes Gas, insbesondere ein Narkosegas aus halogenierten organischen Verbindungen, bei dem das Gasgemisch während der Messung mit einem geheizten Katalysatorelement (3) in Kontakt gebracht wird, an dem das zu messende Gas in Umwandlungsprodukte zerlegt wird und die Umwandlungsprodukte mittels eines Gassensors (7) nachgewiesen werden, der im Meßzustand mindestens eines der Umwandlungsprodukte aufnimmt, wobei sich eine Meßgröße des Sensors ändert und bei dem der Gassensor nach der Messung durch Aufheizen auf eine gegenüber dem Meßzustand erhöhte Temperatur in einen Regenerierungszustand gebracht wird, in dem aufgenommene Umwandlungsprodukte wieder abgegeben werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Folge von

Meßphasen und Regenerierungsphasen zyklisch wiederholt wird, wobei jeder Zyklus mindestens eine Meß- und eine Regenerierungsphase enthält, eine Meßphase sehr viel kürzer ist als die Zeit, in der der Sensor 90 % seines Endausschlags erreicht, und

während einer Regenerierungsphase die Temperatur des Katalysatorelements (3) so weit vermindert und die Temperatur des Sensors (7) so weit erhöht wird, daß der Sensor (7) mehr Umwandlungsprodukte abgibt als er aufnimmt.

2. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Meßphase höchstens 10 %, bevorzugt höchstens 1 % der Zeit beträgt, in der der Gassensor 90 % seines Endausschlags erreicht.

3. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßphase weniger als 60 sec., bevorzugt weniger als 10 sec. dauert.

4. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturen des Katalysatorelements (4) und des Gassensors (7) in der Meßphase konstant sind.

5. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturen des Katalysatorelements (4) und des Gassensors (7) in der Regenerierungsphase so aufeinander abgestimmt sind, daß kein vom Sensor nachweisbares Umwandlungsprodukt entsteht.

6. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Regenerierungsphase in jedem Zyklus in Abhängigkeit von der von dem Sensor (7) während des Zyklus aufgenommenen Menge an Umwandlungsprodukten so geregelt wird, daß die Meßgröße zu Beginn jedes neuen Zyklus wieder den Ausgangswert hat.

7. Meßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich Meßphasen und Regenerierungsphasen abwechseln und die Regenerierungsphase jeweils so geregelt wird, daß die Meßgröße am Ende jeder Regenerierungsphase wieder den Ausgangswert zu Beginn der Meßphase hat.

8. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Katalysatorelement aus einem Metall der Platin-Gruppe besteht und in der Meßphase auf eine Temperatur zwischen 250 °C und 900 °C aufgeheizt wird und daß der Gassensor aus Phthalocyanin besteht und in der Meßphase auf eine Temperatur zwischen 30 °C und 100 °C temperiert und in der Regenerierungsphase auf eine Temperatur zwischen 100 °C und 200 °C aufgeheizt wird.

9. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassensor (7) in den Meßphasen auf verschiedene Temperaturen gebracht und die Änderung der Meßgröße bei den verschiedenen Temperaturen des Sensors ausge-

wertet wird, um die Konzentration verschiedener Umwandlungsprodukte analytisch voneinander zu unterscheiden.

10. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Katalysatorelement (4) in den Meßphasen auf verschiedene Temperaturen gebracht und die Änderung der Meßgröße bei den verschiedenen Temperaturen des Katalysatorelements ausgewertet wird, um die Konzentration verschiedener Umwandlungsprodukte analytisch voneinander zu unterscheiden.

11. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere Gassensoren aufweist, die sich bezüglich der Abhängigkeit der Meßgröße von der Konzentration der Umwandlungsprodukte unterscheiden und die verschiedenen Änderungen der Meßgröße an den verschiedenen Sensoren ausgewertet werden, um die Konzentrationen der verschiedenen Umwandlungsprodukte analytisch voneinander zu unterscheiden.

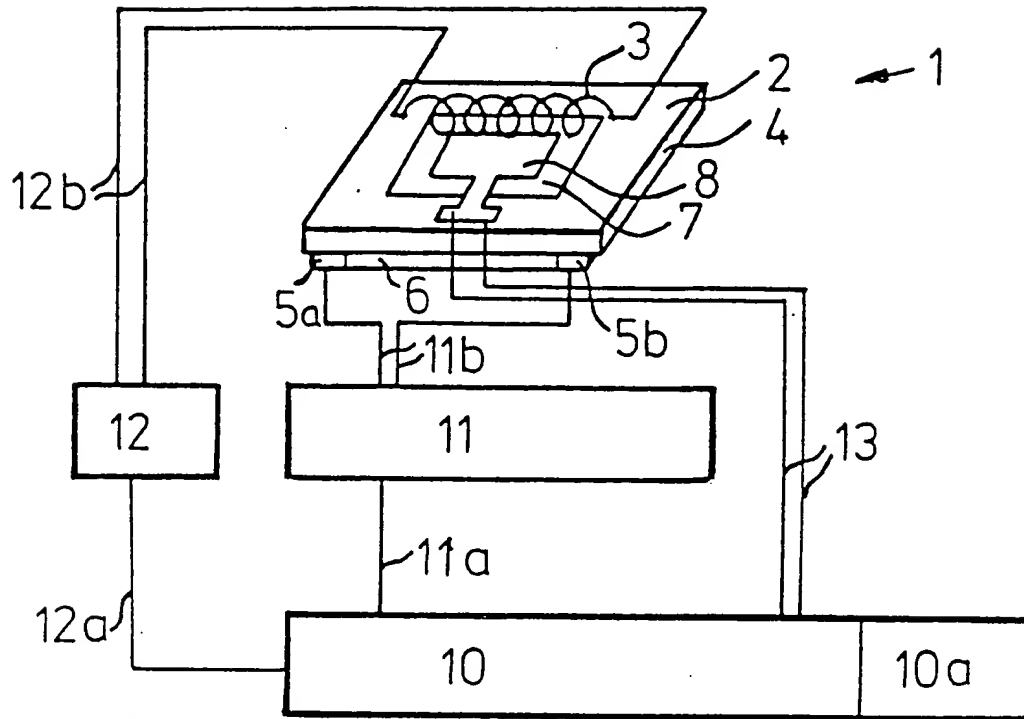


Fig. 1

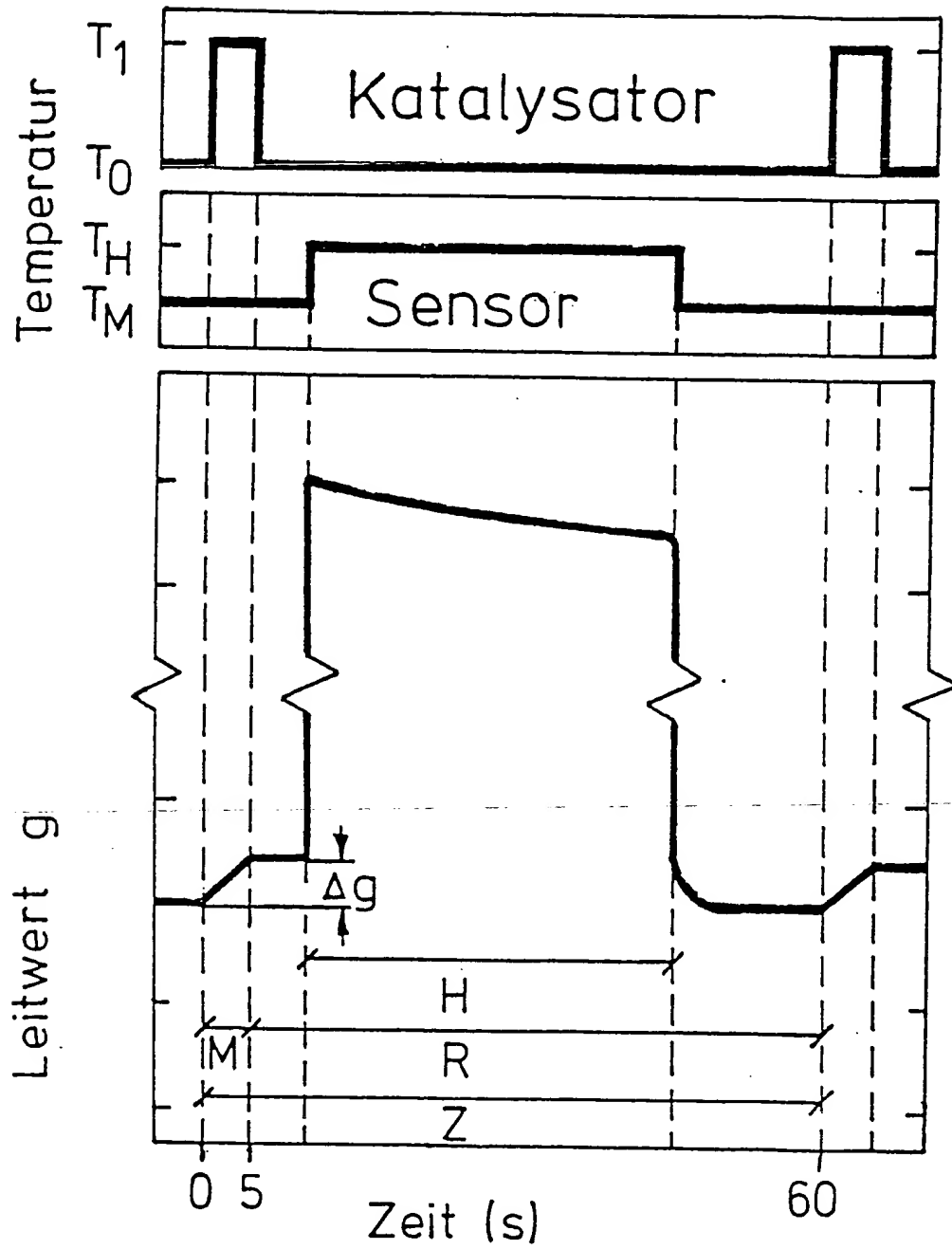


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88114101.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	DE - A1 - 3 118 936 (DRÄGERWERK AG) * Seite 10, 2. Absatz ; Seite 11, 1. Absatz; Ansprüche; Fig. 1 *	1, 4, 8	G 01 N 27/16 G 01 N 31/10
A	US - A - 4 572 900 (WOHLSTEN) * Ansprüche; Fig. 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			G 01 N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 28-11-1988	Prüfer TENGLER
<div><div><p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p><p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p><p>A : technologischer Hintergrund</p><p>O : mündliche Offenbarung</p><p>P : Zwischenliteratur</p><p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p></div><div><p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p><p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument *</p><p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p><p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p></div></div>			